

Принята решением
педагогического совета
Протокол от «31» августа 2023г. №1

Утверждена
приказом МБОУ «Средняя общеобразовательная
школа №4 г. Льгова»
от «31» августа 2023 года №89-о
И.о.директора школы
_____ / М.В. Чулкова

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

«Основы 3-D моделирования»

Направленность программы: *техническая*
Уровень программы: *ознакомительный* Возраст
учащихся: 13 - 17 лет
Срок реализации программы: 1 год
Количество часов в год: 72 часа

Автор-составитель программы:
Матюхина Татьяна Николаевна
педагог дополнительного образования

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы 3-D моделирования» - программа *технической* направленности.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы 3-D моделирования» составлена для проведения занятий в системе дополнительного образования для учащихся среднего звена основной школы и ориентирована на обучающихся, проявляющих интересы и склонности в области информатики, математики, физики, моделирования, компьютерной графики. В курсе решаются задачи по созданию и редактированию 3D моделей с помощью специализированного программного обеспечения Free CAD.

Данная программа является программой *ознакомительного* уровня.

Актуальность и педагогическая целесообразность программы

Поддержка и развитие детского технического творчества соответствуют актуальным и перспективным потребностям личности и стратегическим национальным приоритетам Российской Федерации.

Данная программа *актуальна* поскольку её содержание направлено на овладение знаниями в области компьютерной трехмерной графики конструирования и технологий на основе методов активизации творческого воображения, и тем самым способствует развитию конструкторских, изобретательских, научно-технических компетентностей и нацеливает детей на осознанный выбор необходимых обществу профессий, как инженер-конструктор, инженер-технолог, проектировщик, дизайнер и т.д.

Работа с 3D графикой – одно из самых популярных направлений использования персонального компьютера, причем занимаются этой работой не только профессиональные художники и дизайнеры. Данные направления ориентируют подростков на рабочие специальности, воспитывают будущих инженеров–разработчиков, технарей, способных к высокопроизводительному труду, технически насыщенной производственной деятельности.

В данном программном курсе решаются задачи по созданию и редактированию 3D моделей с помощью специализированного программного обеспечения FreeCAD. Освоение данного направления позволяет решить проблемы, связанные с недостаточным уровнем развития абстрактного мышления, существенным преобладанием образно-визуального восприятия над другими способами получения информации, навыками черчения.

Деятельность по моделированию способствует воспитанию активности школьников в познавательной деятельности, развитию высших психических функций (повышению внимания, развитию памяти и логического мышления), аккуратности, самостоятельности в учебном процессе.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы 3-D моделирования» способствует:

– приобретению глубоких знаний в области технических наук и овладению практическими умениями и навыками;

– воспитанию трудолюбия, дисциплины, культуры труда, умения работать в коллективе.

Знания, полученные при изучении программы «Основы 3-D моделирования», учащиеся могут применить для подготовки мультимедийных разработок по различным предметам – математике, физике, химии, биологии и др.

Трёхмерное моделирование служит основой для изучения систем виртуальной реальности.

Содержание данного программного курса направлено на

– формирование умений по созданию и редактированию трехмерных моделей;

– изучение особенностей и приемов манипулирования виртуальными объектами в различных программных средах с постепенным усложнением интерфейса самих приложений и заданий, выполняемых в них.

Цель и задачи программы

Цель: формирование интереса молодёжи к инженерному образованию, развитие конструкторских, изобретательских и научно-технических способностей в процессе знакомства с принципами и инструментарием работы в трехмерных графических редакторах, возможностями 3D печати.

Задачи:

в обучении:

- познакомить с правилами ТБ при проведении занятий;
- овладеть терминологией программного курса;
- сформировать интерес к технике, конструированию, программированию, высоким технологиям;
- сформировать навыки моделирования через создание виртуальных объектов в предложенной среде конструирования;
- сформировать практические навыки применения знаний по математике (геометрии);
- расширить знания в области технических профессий;
- принимать участие в олимпиадах, фестивалях и конкурсах технической направленности с индивидуальными и групповыми проектами.

в развитии:

- развить высшие психические функции - целенаправленное внимание, память, развить разные виды мышления (логическое, абстрактное алгоритмическое, системное, пространственное);
- развить творческое мышление при создании 3D моделей;
- развить творческое воображение;
- развить дизайнерские способности;
- развить технологические способности

в воспитании:

- сформировать понимание значимости технического прогресса в жизни человечества;
- воспитать работоспособность, целеустремлённость, стремление довести начатую работу до логического конца;
- воспитать коммуникативные навыки, умение работать в коллективе;
- воспитать культуру организации рабочего места;
- сформировать понимание эстетических закономерностей технического дизайна

Отличительные особенности программы

Программа имеет практическую направленность, дифференцированный подход обучения.

Категория обучающихся. Данная программа предназначена для учащихся 13-17 лет (учащихся 7-11 классов).

Зачисление на обучение по программе осуществляется при желании учащегося, по заявлению его родителей, без предъявления требований к уровню знаний.

Срок реализации программы: 1 год. На освоение полного программного курса отводится 72 часов.

Формы организации образовательной деятельности и режим занятий.

Основной формой обучения являются *очные групповые занятия*.

Численный состав групп – до 15 человек. Учебные группы формируются по возрастному принципу.

Предполагается индивидуально-групповая форма обучения.

Программа предусматривает проведение таких *форм учебных занятий* как:

- вводное занятие, которое проводится в начале учебного года;
- учебные занятия;
- контрольные занятия;
- собеседования;
- консультации;
- итоговые занятия, которые проводятся в конце учебного года;
- открытые занятия с приглашением педагогов дополнительного образования, администрация школы, родители учащихся;
- проектная деятельность как самостоятельная работа;
- работа в парах, в группах;
- выставки работ;
- индивидуальная и групповая исследовательская работа;
- работа с научно-популярной литературой.

В образовательном процессе используются следующие *методы обучения*:

- ♦ *познавательный метод* (восприятие, осмысление и запоминание учащимися нового материала с привлечением наблюдения готовых

примеров, моделирования, изучения иллюстраций, восприятия, анализа и обобщения демонстрируемых материалов);

- ♦ *метод проектов* (предполагает усвоение и творческое применение навыков и умений в процессе разработки собственных моделей);

- ♦ *системный метод* (беседа по теме, составление систематизирующих таблиц, графиков, схем и т.д.).

- ♦ *метод контроля* (используется для выявления качества усвоения знаний, навыков и умений и их коррекции в процессе выполнения практических заданий).

- ♦ *метод групповой работы*

Режим занятий. Образовательный процесс строится в соответствии с возрастными особенностями детей и требованиями СанПиНа 2.3/2.4.3590-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей». Занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 часу (40 - минутное учебное занятие и 10-минутная перемена), *всего в год 72 часов.*

Прогнозируемые результаты Предметные результаты освоения программы

По окончании обучения	
программные требования к знаниям	программные требования к умениям и навыкам
<p>учащиеся будут знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • знать и соблюдать правила охраны труда; • знать и уметь использовать терминологию моделирования; • алгоритм создания моделей и их модификации; • основания и критерии для классификации; • иметь представление о технических профессиях 	<p>учащиеся будут уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • работать в среде графических 3D редакторов; • создавать новые примитивные модели из имеющихся заготовок путем разгруппировки-группировки частей моделей и их модификации; • определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы; • создавать, применять и преобразовывать графические объекты для решения учебных и творческих задач; • осуществлять поиск и выделять необходимую информацию в справочном разделе учебников; • использовать знания по математике (геометрии) в практической деятельности;

- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">• работать с технической справочной литературой; осуществлять поиск и выделение необходимой информации; в справочном разделе учебников |
|--|--|

Личностные результаты

Результаты развития обучающихся:

у учащихся будет наблюдаться:

- положительная динамика развития воображения, памяти, устойчивого внимания;
- положительная динамика развития разных видов мышления (логическое, абстрактное, алгоритмическое, системное, пространственное);
- развитие цветового восприятия и композиционного решения фигур;
- положительная динамика развития творческого мышления при создании 3D моделей;
- положительная динамика развития дизайнерских и творческих способностей в процессе конструкторской деятельности;
- владеть устной и письменной речью, могут объяснить описать практическую деятельность

Результаты воспитания обучающихся:

у учащихся будет:

- сформировано понимание значимости технического прогресса в жизни человечества;
- воспитано ответственное отношение к учению, готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самообразованию;
- воспитано осознанное и ответственное отношение к работе с графической информацией;
- *будут* сформированы коммуникативные компетентности в процессе образовательной, творческой и других видов деятельности;
- сформировано понимание эстетических закономерностей технического;
- сформировано умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации

Метапредметные результаты:

у учащихся будут:

- уметь ставить учебные цели;
- уметь использовать внешний план для решения поставленной задачи;
- уметь планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации;

- уметь осуществлять итоговый и пошаговый контроль выполнения учебного задания по переходу информационной обучающей среды из начального состояния в конечное;
- уметь сравнивать результат действий с эталоном (целью);
- уметь вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи с ранее поставленной целью;
- уметь оценивать результат своей работы с помощью тестовых компьютерных программ, а также самостоятельно определять пробелы в усвоении материала курса.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНЫЙ (тематический) ПЛАН

№ п/п	Название тем	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		всего	теория	практика	
	Вводное занятие	2	1	1	первичная диагностика
1.	Введение в 3D-моделирование	2	1	1	наблюдение
2.	Черчение 2D-моделей в FreeCAD	12	2	10	наблюдение, текущий контроль тематический контроль
3.	Построение 3D-моделей в FreeCAD	32	4	28	наблюдение, текущий контроль, тематический контроль
4.	Творческие проекты	12	2	10	защита проектов
5.	Печать 3D-моделей	10	2	8	наблюдение, тематический контроль
6.	Итоговое занятие	2	1	1	выставка моделей
	Всего	72	13	59	

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО (тематического) ПЛАНА

Вводное занятие - 2 час.

Знакомство с кабинетом для занятий. Решение организационных вопросов. Инструктаж по технике безопасности.

Практика: первичная диагностика. Решение заданий на логическое и пространственное мышление, внимание.

1. Тема "Введение в 3D-моделирование" - 2 час.

Теория: 3D технологии. Понятие 3D модели и виртуальной реальности. Области применения и назначение.

Практика: Примеры.

2. Тема "Черчение 2D-моделей в FreeCAD " - 12 час.

Теория: Пользовательский интерфейс. Виды линий. Изменение параметров (редактирование по дереву). Правила введения параметров через клавиатуру. Нанесение размеров.

Практика: Построение собственных моделей по эскизам.

3. Тема "Построение 3D-моделей в FreeCAD " - 32 час.

Теория: Способы задания плоскостей. Операция выдавливания.

Практика: Создание эскизов для моделирования 3D. Способы построения группы тел. Установка тел друг на друга, операция приклеивания. Элементы дизайна.

4. Тема "Творческие проекты " - 12 час.

Теория: редакторы и конструкторы для выполнения творческих заданий и мини-проектов по созданию 3D моделей

Практика: Выполнение творческих заданий и мини-проектов по созданию 3D моделей в изученных редакторах и конструкторах.

5. Тема "Печать 3D-моделей" - 10 час.

Теория: Технологии 3D печати. Экструзия.

Практика: печать 3D моделей

6. Тема "Итоговое занятие" - 2 час.

Теория: Подведение итогов года. Определение лучших проектов и моделей.

Практика: Выставка моделей.

Награждение учащихся.

ФОРМЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (Механизм выявления образовательных результатов программы)

Результаты реализации программы проверяются систематически в течение всего учебного года.

Виды контроля:

Первичная диагностика проводится в начале учебного года обучения *в виде* выполнения тестовых заданий для определения уровня развития общих интеллектуальных и специальных способностей детей.

Текущий контроль проводится на каждом занятии *в виде* педагогического наблюдения. Текущий контроль позволяет определить уровень усвоения программы, творческую активность учащихся, выявить затруднения учащихся.

Формами проведения текущего контроля являются:

- тестовые задания;
- игровые задания;

- практические задания;
- упражнения;
- тематические индивидуальные задания

Тематический контроль проводится по мере освоения каждой учебной темы и предполагает:

- проведение фронтального устного опроса;
- выполнение индивидуальных заданий.

Промежуточный контроль проводится в конце первого полугодия (декабрь) в форме контрольного занятия и включает:

- беседу по теоретическому материалу первого полугодия;
- опрос;
 - выполнение практических заданий, включающих самостоятельное создание эскизов для моделирования 3D и использование элементов дизайна.

Итоговый контроль (заключительная проверка знаний, умений, навыков) проводится в конце учебного года (май) и предполагает:

- представление практических работ;
- защиту проектов по созданию 3D моделей в изученных редакторах и конструкторах.

Работа учащихся оценивается по *уровневой* шкале освоения программы

Уровни освоения программы	Критерии оценивания по уровням
<p>Высокий уровень освоения программы</p>	<p><i>Уровень теоретических знаний:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ учащийся знает правила ТБ на занятиях; ▪ учащийся владеет изученным теоретическим материалом; ▪ может дать логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение и понимание программного материала <p><i>Уровень практических навыков и умений</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ учащийся чётко и безопасно работает с оборудованием; ▪ способен изготовить модель по образцу; ▪ самостоятельно выполняет операции при изготовлении модели
<p>Средний уровень освоения программы</p>	<p><i>Уровень теоретических знаний:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ учащийся знает правила ТБ и выполняет их при проведении занятия; ▪ учащийся неплохо владеет теоретическим материалом, но для полного раскрытия темы требуются дополнительные вопросы. <p><i>Уровень практических навыков и умений</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ учащемуся требуется периодическое напоминание о том, как работать с оборудованием; ▪ учащийся может изготовить модель по образцу при подсказке педагога; ▪ учащийся нуждается в пояснении

	последовательности работы, но способен после объяснения к самостоятельным действиям
Низкий уровень освоения программы	<p><i>Уровень теоретических знаний:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ учащийся знает фрагментарно изученный материал; ▪ изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими вопросами <p><i>Уровень практических навыков и умений</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ требуется постоянный контроль педагога за выполнением правил по технике безопасности; ▪ требуется периодическое напоминание о том, как работать с оборудованием; ▪ не может изготовить модель по образцу без помощи педагога; ▪ требуются постоянные пояснения педагога при изготовлении модели

ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

Методическое обеспечение программы

Для реализации настоящей программы необходимо:

- наличие специальной методической литературы по информационным технологиям, педагогике, психологии;
- наличие методических пособий, дидактического и раздаточного материала;
- наличие учебных видеофильмов, компьютерных программ;
- наличие методических разработок;
- наличие наглядных пособий;
- наличие образцов моделей, схем, чертежей.

Материально-техническое обеспечение:

- наличие кабинета;
- наличие персональных компьютеров;
- 3D принтер «DOBOT MOOZ-2 PLUS»
- пластик PLA, ABS;
- мультимедийный проектор с экраном;
- компакт-диски с обучающими и информационными программами по основным темам программы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ПЕДАГОГА

1. Официальный сайт WorldSkills [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.worldskills.org/>
2. Официальный Российский сайт WorldSkills [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://worldskillsrussia.org/>

Интернет сайты

<http://today.ru> – энциклопедия 3D печати

<http://3drazer.com> - Портал CG. Большие архивы моделей и текстур для 3ds max

<http://3domen.com> - Сайт по 3D-графике Сергея и Марины Бондаренко/виртуальная школа по 3ds max/бесплатные видеоуроки

<http://www.render.ru> - Сайт посвященный 3D-графике

**Календарно-тематическое планирование
по программе «Основы 3D моделирования»**

№	Тема занятия	Вид деятельности
	<i>Вводное занятие (2 час)</i> Инструктаж по технике безопасности. Проведение первичной диагностики.	Знакомство с правилами поведения и техники безопасности. Задания на логику, внимание.
1.	<i>Введение в 3D моделирование (2 час)</i> 3D технологии. Понятие 3D модели и виртуальной реальности.	Усвоение терминологии 3D моделирования
2.	<i>Черчение 2D-моделей в FreeCAD (12 часов)</i>	
2.1.	Пользовательский интерфейс.	Изучение основных функций в разделе «Геометрия».
2.2.	Виды линий.	Функция «Линии», «Биссектриса».
2.3.	Изменение параметров.	Редактирование деталей из дерева событий. Блокировка/разблокировка событий.
2.4	Нанесение размеров.	Изучение способов нанесения размеров.
2.5.	Построение собственных моделей по эскизам.	Групповая работа по черчению моделей по эскизам.
2.6.	Построение собственных моделей по эскизам.	Самостоятельная работа по черчению моделей по эскизам.
3.	<i>Построение 3D-моделей в FreeCAD (32 часов)</i>	
3.1.	Способы задания плоскости.	Учимся правильно определять плоскость в пространстве для дальнейшего построения детали.

3.2.	Операция выдавливания.	Изучение функции. Установка параметров вручную и автоматически.
3.3	Создание эскизов для моделирования 3D.	Создание эскизов во время работы в режиме «Деталь».
3.4.	Операция скругления.	Изучение функции. Установка параметров вручную и автоматически.
3.5.	Построение уклона части детали.	Изучение функции. Установка параметров вручную и автоматически.
3.6.	Функция оболочка.	Изучение функции. Установка параметров вручную и автоматически.
3.7.	Операция Булева.	Изучение функции. Установка параметров вручную и автоматически.
3.8.	Вычитание компонентов.	Изучение функции. Установка параметров вручную и автоматически.
3.9.	Алгоритм создания 3D моделей.	Определение правильной последовательности при создании модели.
3.10	Создание куба, призмы.	Изучение функции. Установка параметров вручную и автоматически.
3.11	Создание пирамиды.	Изучение функции. Установка параметров вручную и автоматически.
3.12	Создание сферы и шара.	Изучение функции. Установка параметров вручную и автоматически.
3.13	Создание усеченных многогранников.	Изучение функции. Установка параметров вручную и автоматически.
3.14	Способы построения группы тел.	Определение отличий в построении одной детали или группы.
3.15	Установка тел друг на друга, операция приклеивания.	Изучение функции. Установка параметров вручную и автоматически.
3.16	Установка тел друг на друга, операция приклеивания.	Изучение функции. Установка параметров вручную и автоматически.
4.	<i>Творческие проекты (12 часов)</i>	
4.1.	Выполнение творческих заданий и мини-проектов по созданию 3D моделей в изученных редакторах и конструкторах	Выбор темы проекта. Подготовительные операции.
4.2.	Работа над проектом	Работа над проектом.
4.3	Работа над проектом	Работа над проектом.
4.4.	Работа над проектом	Работа над проектом.
4.5.	Обсуждение и защита проекта	Обсуждение и защита проекта.
4.6.	Обсуждение и защита проекта	Обсуждение и защита проекта.
5.	<i>Печать 3D моделей (10 часов)</i>	
5.1.	Технологии 3D печати.	Знакомство с технологиями 3D печати.
5.2.	Экструзия.	Правка STLмоделей. Печать на 3D принтере
5.3.	Экскурсия.	Правка STLмоделей. Печать на 3D принтере
5.4.	3Dпечать.	Печатаем собственные детали.
5.5.	3Dпечать.	Печатаем собственные детали.
6.	<i>Итоговое занятие (2 час)</i>	